

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

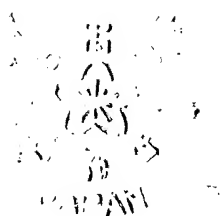
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 9月11日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-319554  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-319554]

出願人 セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

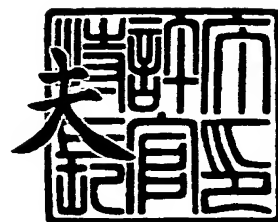
*Seiko*



2003年11月 6日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3091838

【書類名】 特許願  
【整理番号】 J0102241  
【提出日】 平成15年 9月11日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H03H 3/10  
【発明者】  
    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
    【氏名】 押尾 政宏  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000002369  
    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100066980  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 森 哲也  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100075579  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 内藤 嘉昭  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100103850  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 崔 秀▲てつ▼  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2002-364555  
    【出願日】 平成14年12月17日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 001638  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0014966

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

水晶基板と、この水晶基板上に形成され擬似縦波型漏洩弾性表面波を励振する I D T 電極とを備えた弾性表面波装置の周波数調整方法であって、

前記周波数調整を、前記水晶基板の厚みを前記 I D T 電極の形成面と対向する面から調整することによって行うようにしたことを特徴とする弾性表面波装置の周波数調整方法。

**【請求項 2】**

前記周波数調整は、前記水晶基板の前記 I D T 電極の形成面と対向する面をドライエッチングで削るようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の弾性表面波装置の周波数調整方法。

**【請求項 3】**

前記周波数調整に先立って、前記水晶基板の I D T 電極の形成面および前記 I D T 電極の表面のうちの少なくとも一方を削って予備周波数調整を行うようにしたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の弾性表面波装置の周波数調整方法。

**【請求項 4】**

水晶基板と、この水晶基板上に形成され擬似縦波型漏洩弾性表面波を励振する I D T 電極とを備え、前記 I D T 電極が下向きになるように前記水晶基板をパッケージ内に收容させた弾性表面波装置を、エッチングガスを導入するチャンバ内に配置させ、

前記弾性表面波装置の入出力特性の測定を行いながら、所望の周波数が得られるまで前記水晶基板の前記 I D T 電極の形成面と対向する面のエッチングを行い、周波数調整をするようにしたことを特徴とする弾性表面波装置の周波数調整方法。

**【請求項 5】**

水晶基板と、この水晶基板上に形成され擬似縦波型漏洩弾性表面波を励振する I D T 電極とを備え、前記 I D T 電極が上向きになるように前記水晶基板を開口部が形成されたパッケージ内に收容させた弾性表面波装置を、エッチングガスを導入するチャンバ内に配置させ、

前記弾性表面波装置の入出力特性の測定を行いながら、所望の周波数が得られるまで前記水晶基板の前記 I D T 電極の形成面と対向する面のエッチングを行い、周波数調整をするようにしたことを特徴とする弾性表面波装置の周波数調整方法。

**【請求項 6】**

水晶基板、およびこの水晶基板上に形成され擬似縦波型漏洩弾性表面波を励振する I D T 電極を有する弾性表面波素子と、この弾性表面波素子と関連して動作する I C チップと、パッケージとを備え、前記 I C チップを前記パッケージ内の底部側に收容させたのち、前記 I D T 電極が下向きになるとともに前記 I C チップを覆うように前記弾性表面波素子を前記パッケージ内に收容させた弾性表面波装置を、エッチングガスを導入するチャンバ内に配置させ、

前記弾性表面波素子の入出力特性の測定を行いながら、所望の周波数が得られるまで前記水晶基板の前記 I D T 電極の形成面と対向する面のエッチングを行い、周波数調整をするようにしたことを特徴とする弾性表面波装置の周波数調整方法。

**【請求項 7】**

前記周波数調整に先立って、前記水晶基板の I D T 電極の形成面および前記 I D T 電極の表面のうちの少なくとも一方を削って予備周波数調整を行うようにしたことを特徴とする請求項 4、請求項 5 または請求項 6 に記載の弾性表面波装置の周波数調整方法。

**【請求項 8】**

弾性表面波装置をフィルタや共振子などとして含む電子機器であって、

前記弾性表面波装置は、請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載の周波数調整方法で周波数調整された弾性表面波装置からなることを特徴とする電子機器。

【書類名】明細書

【発明の名称】弾性表面波装置の周波数調整方法および電子機器

【技術分野】

【0001】

本発明は、弾性表面波装置の周波数調整方法、およびその周波数調整方法により調整された弾性表面波装置を用いた電子機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

弾性表面波装置は、電気信号を表面波に変換して信号処理を行う回路素子であり、フィルタ、共振子などとして幅広く用いられている。通常、圧電性のある弾性体基板（圧電基板）上に、IDT電極と呼ばれる導電性膜からなる電極を設けることで、電気信号から表面波への変換・逆変換が行われている。

弾性表面波装置の特性は、圧電基板を伝搬する弾性表面波の伝搬特性に依存しており、特に、弾性表面波装置の高周波化に対応するためには、位相速度の大きな弾性表面波の利用が求められる。

【0003】

水晶を用いて、位相速度の大きな擬似縦波型漏洩弾性表面波を利用した場合には、1 [GHz] の信号を扱うもので電極線幅は1.4 [ $\mu\text{m}$ ] である。従って、現在の電極加工技術では電極の微細化が行われ、信号周波数として1~3 [GHz] 程度まで扱える弾性表面波装置の製造が可能である。

しかし、このように高周波で動作する弾性表面波装置は、電極の微細化が行われるために、電極の幅や膜厚などの出来上がり寸法のバラツキによって中心周波数が変動し、製造歩留りが大きく低下する原因となっている。

【0004】

弾性表面波装置の周波数の調整には、チップの電極あるいは圧電基板の表面を微小に削ることによって行う方法がある。周波数の調整装置としては、リアクティブ・イオン・エッチング (RIE) 装置が最も精度が良く、製造のバラツキが少ない。

RIE装置を用いて、塩素系ガスによりアルミニウムのような電極材料を削って周波数を高め、これにより周波数を調整する方法がある。この周波数調整方法では、電極とともに電極表面に自然形成される酸化膜も削れてしまうので、周波数調整後に再び酸化現象が進行し、酸化膜の厚み変化がデバイスの中心周波数に影響する。

【0005】

この酸化現象は徐々に進行するために、中心周波数の測定は上記の酸化膜が安定した状態で行わなければならない。不安定な状態で測定を行うと、組み立て工程後の酸化現象によって測定時と製品出荷時とで中心周波数が変化してしまうことが想定される。

上記のように、電極表面の酸化膜は自然形成されるため、酸化膜厚の制御や管理を行わないと中心周波数が経年変化し、デバイスの信頼性に大きな影響を与えてしまう。特に、高周波の弾性表面波装置（弾性表面波デバイス）では、電極幅や電極膜厚が小さくなるために、周波数をより正確に調整する方法が望まれている。

【0006】

この周波数を正確に調整する方法として、空気中の酸素との化学結合の進行が起らない膜厚まで電極の酸化膜を意図的に形成しながら周波数を調整する方法が知られている（例えば、特許文献1参照）。しかし、この方法では、酸化膜形成プロセスと電極エッチングプロセスとを繰り返し行うため、RIEエッチング製造チャンバ内のガスの入れ替えを行わなければならない工程が複雑となる。

【0007】

一方、反応ガスを塩素系からフッ素系に入れ替えることにより、水晶基板表面をエッチングすることにより電極の厚さを相対的に厚くさせ、中心周波数を下げることができる。フッ素系ガスで水晶基板表面をエッチングする場合は、電極酸化膜厚は変化しないため、酸化膜厚の影響を考慮しなくても良い。これにより、目的の周波数が得られる厚みだけ水

晶基板表面を切削すれば良い。

#### 【0008】

この方法では、弾性表面波装置の表面で、反応性の高いフッ素ラジカル等が電極膜の材料であるアルミニウムと化学結合することで、電極膜の表面が変質してフッ化アルミニウムが形成されてしまうという問題がある。このチップを大気中に放置すると周波数が変動し、いわゆるプラスシフトを誘起してしまうという不都合がある。

この解決方法として、フッ素系ガスによる周波数調整を行う前に意図的に I D T 電極の表面に酸化膜を形成し、I D T 電極の表面を硬い酸化膜で保護する方法が知られている（例えば、特許文献 2 参照）。これにより、フッ素系ガスを用いたプラズマエッチングを行っても、フッ素系ラジカル等の反応性フッ素によって I D T 電極が侵されることはない。

#### 【0009】

ただし、ドライエッチングにより電極を形成する工程において、プラズマ等によって削られたアルミニウムが基板表面に残留し、これが周波数調整の工程で伝搬特性を変化させ、周波数が異常に変動するおそれがある。

さらに、電子機器の小型化に伴い、他の種々の電子部品と同様に、水晶振動子を用いた発振器に関して、プリント配線基板における部品実装密度を高めるために、小型化の工夫がなされている。例えば、特許文献 3 に示すように、実装面積を縮小するために発振回路本体を収容した I C パッケージの上に水晶振動子のパッケージを載置したり、または特許文献 4 に示すように、1つのパッケージ内に水晶振動子と I C チップとを収容するといった構造がある。

#### 【0010】

弾性表面波素子と I C チップとを 1つのパッケージ内に収容する場合には、上下に重ねて配置した方が小型化の点で一層有利であり、特に、F D B（フェイス・ダウン・ボンディング）製造方式を用いて、弾性表面波素子と I C チップを電氣的に接合させればワイヤボンディングが不要となるためさらに小型化を実現できる（特許文献 5 参照）。

また、配線パターンに起因する誘導リアクタンスと浮遊容量の影響を小さくするために、高周波特性の優れた弾性表面波装置を実現できる。さらに、パッケージが 1つで済むため、製品価格が低減され、製造工程も簡略化される。

#### 【0011】

このように、弾性表面波素子と I C チップとを 1つのパッケージ内に収容する場合に、周波数調整は弾性表面波素子を I C チップにより駆動しながら、プラズマ等を弾性表面波素子に照射することによって行う。

【特許文献 1】特開 2000-156620 号公報

【特許文献 2】特開 2002-33633 号公報

【特許文献 3】特開昭 63-305604 号公報

【特許文献 4】特開平 3-19406 号公報

【特許文献 5】特開平 9-162691 号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0012】

上述のように、弾性表面波装置の周波数調整方法にはいくつかの方法がある。しかし、弾性表面波装置の動作周波数が高くなるにつれ、水晶基板上に形成される I D T 電極は微細化され、電極の幅や膜厚などの出来上がり寸法のバラツキによる中心周波数の変動量が大きくなる。

このため、弾性表面波装置の周波数調整方法にあっては、より精度の高い周波数調整が求められている。また、同時に、調整後の中心周波数の経年変化が少なく、長期的に安定な動作ができる弾性表面波装置の出現が望まれている。

#### 【0013】

一方、弾性表面波素子と I C チップとを 1つのパッケージ内に収容する場合には、周波数調整は弾性表面波素子の電極の表面あるいは電極基板の表面を微小に削ることによって

周波数調整を行うため、ＩＣチップ上に弾性表面波素子をＦＤＢ製造方式によって構成する場合には、周波数調整は困難である。

また、周波数調整工程において、プラズマ等が弾性表面波素子に照射されるとき、パッケージ内には弾性表面波素子ばかりでなく、ＩＣチップも実装された状態で行われている。従って、ＩＣチップがプラズマに晒されることによる動作不良等の不具合が発生するという問題がある。

【００１４】

そこで、本発明の目的は、精度の高い周波数調整ができる上に、調整後の中心周波数の経年変化が少なく、長期的に安定な動作ができる弾性表面波装置を実現できる、弾性表面波装置の周波数調整方法を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、弾性表面波素子とＩＣチップをパッケージ内に収容した形態で弾性表面波装置を構成する場合に、その周波数調整が容易であって、その調整の際にＩＣチップに不具合を発生させることがない、弾性表面波装置の周波数調整方法を提供することにある。

【００１５】

さらに、本発明の他の目的は、中心周波数の経年変化が少なく、長期的に安定な動作ができるフィルタや振動子を用いた電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１６】

上記の課題を解決し本発明の目的を達成するために、各発明は、以下のように構成した。

すなわち、第１の発明は、水晶基板と、この水晶基板上に形成され擬似縦波型漏洩弾性表面波を励振するＩＤＴ電極とを備えた弾性表面波装置の周波数調整方法であって、前記周波数調整を、前記水晶基板の厚みを前記ＩＤＴ電極の形成面と対向する面から調整することによって行うようにしたことを特徴とするものである。

【００１７】

第２の発明は、第１の発明の弾性表面波装置の周波数調整方法において、前記周波数調整は、前記水晶基板の前記ＩＤＴ電極の形成面と対向する面をドライエッチングで削るようにしたことを特徴とするものである。

第１および第２の発明によれば、水晶基板の電極形成面側に形成される電極パターンを一切侵すことなく周波数調整を行うことができるので、中心周波数の経年変化が少なく、長期的に安定に動作する弾性表面波装置を実現できる。

【００１８】

また、電極形成面をエッチングして、周波数調整を行った場合と比較し、エッチング量に対する周波数変動が小さいため、精度の良い周波数調整を行うことが可能となる。

第３の発明は、第１の発明または第２の発明の弾性表面波装置の周波数調整方法において、前記周波数調整に先立って、前記水晶基板のＩＤＴ電極の形成面および前記ＩＤＴ電極の表面のうちの少なくとも一方を削って予備周波数調整を行うようにしたことを特徴とするものである。

【００１９】

これにより、周波数を大幅に調整する必要がある場合には、まず、電極形成面をウエットエッチング等により周波数の調整を粗く行い、その後に、電極形成面と対向する面をエッチングして精度の良い周波数調整を行うことができる。このため、周波数調整を短時間で行うことが可能となる。

この場合においても、電極形成面に対しては、プラズマ等を用いたエッチングを行う必要がないため、従来のような残留アルミニウムに起因した周波数変動を防ぐことが可能であり、長期的に安定に動作する弾性表面波装置を提供することができる。

【００２０】

第４の発明は、水晶基板と、この水晶基板上に形成され擬似縦波型漏洩弾性表面波を励振するＩＤＴ電極とを備え、前記ＩＤＴ電極が下向きになるように前記水晶基板をパッケ

ージ内に收容させた弾性表面波装置を、エッチングガスを導入するチャンバ内に配置させ、前記弾性表面波装置の入出力特性の測定を行いながら、所望の周波数が得られるまで前記水晶基板の前記 I D T 電極の形成面と対向する面のエッチングを行い、周波数調整をするようにしたことを特徴とするものである。

#### 【0021】

これにより、I D T 電極の形成された水晶基板をパッケージにマウントした後に、水晶基板の電極形成面と対向する面をエッチングすることが可能となり、弾性表面波装置の周波数を容易に調整することができる。

第5の発明は、水晶基板と、この水晶基板上に形成され擬似縦波型漏洩弾性表面波を励振する I D T 電極とを備え、前記 I D T 電極が上向きになるように前記水晶基板を開口部が形成されたパッケージ内に收容させた弾性表面波装置を、エッチングガスを導入するチャンバ内に配置させ、前記弾性表面波装置の入出力特性の測定を行いながら、所望の周波数が得られるまで前記水晶基板の前記 I D T 電極の形成面と対向する面のエッチングを行い、周波数調整をするようにしたことを特徴とするものである。

#### 【0022】

これにより、I D T 電極が上を向くようにして弾性表面波素子をパッケージにマウントし、ワイヤーボンディングを行った場合においても、水晶基板の電極形成面と対向する面をエッチングすることにより、弾性表面波装置の周波数を容易に調整することができる。

第6の発明は、水晶基板、およびこの水晶基板上に形成され擬似縦波型漏洩弾性表面波を励振する I D T 電極を有する弾性表面波素子と、この弾性表面波素子と関連して動作する I C チップと、パッケージとを備え、前記 I C チップを前記パッケージ内の底部側に收容させたのち、前記 I D T 電極が下向きになるとともに前記 I C チップを覆うように前記弾性表面波素子を前記パッケージ内に收容させた弾性表面波装置を、エッチングガスを導入するチャンバ内に配置させ、前記弾性表面波素子の入出力特性の測定を行いながら、所望の周波数が得られるまで前記水晶基板の前記 I D T 電極の形成面と対向する面のエッチングを行い、周波数調整をするようにしたことを特徴とするものである。

#### 【0023】

これにより、1つのパッケージ内に弾性表面波素子と I C チップを收容した場合でも、I C チップに不具合を発生することなく、水晶基板の電極形成面と対向する面をエッチングすることが可能となり、弾性表面波素子の周波数を容易に調整することができる。また、1つのパッケージ内に弾性表面波素子と I C チップを收容できるので、その小型化が実現できる。

#### 【0024】

第7の発明は、第4の発明、第5の発明または第6の発明の弾性表面波装置の周波数調整方法において、前記周波数調整に先立って、前記水晶基板の I D T 電極の形成面および前記 I D T 電極の表面のうちの少なくとも一方を削って予備周波数調整を行うようにしたことを特徴とするものである。

これにより、周波数を大幅に調整する必要がある場合には、まず、電極形成面をウエットエッチング等により周波数の調整を粗く行い、その後、電極形成面と対向する面をエッチングして精度の良い周波数調整を行うことができる。このため、周波数調整を短時間で行うことが可能となる。

#### 【0025】

この場合においても、電極形成面に対しては、プラズマ等を用いたエッチングを行う必要がないため、従来のような残留アルミニウムに起因した周波数変動を防ぐことが可能であり、長期的に安定に動作する弾性表面波装置を提供することができる。

第8の発明は、弾性表面波装置をフィルタや共振子などとして含む電子機器であって、前記弾性表面波装置は、第1の発明乃至第7の発明のいずれかの周波数調整方法で周波数調整された弾性表面波装置からなることを特徴とするものである。

#### 【0026】

これにより、中心周波数の経年変化が少なく、長期的に安定な動作ができるフィルタや

振動子を用いた電子機器を提供できる。

以上のように、本発明によれば、精度の高い周波数調整ができる上に、調整後の中心周波数の経年変化が少なく、長期的に安定な動作ができる弾性表面波装置を実現できる。

また、本発明によれば、弾性表面波素子と IC チップをパッケージ内に収容した形態で弾性表面波装置を構成する場合に、その周波数調整が容易であって、その調整の際に IC チップに不具合を発生させることがない。

#### 【0027】

さらに、本発明によれば、中心周波数の経年変化が少なく、長期的に安定な動作ができるフィルタや振動子を用いた各種の電子機器を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0028】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図1(a)は、本発明の周波数調整方法が適用される弾性表面波装置 a の概略構成を示す斜視図、図1(b)は図1(a)の A-A 線の断面図である。

この弾性表面波装置 a は、図1に示すように、水晶基板 1 と、この水晶基板 1 の主平面上に形成された IDT 電極 2 および反射器電極 3 a、3 b と、を備えている。

#### 【0029】

図1において、 $t$  は水晶基板 1 の厚み、 $P$  は IDT 電極 2 のピッチ、 $\lambda$  は IDT 波長、 $h$  は IDT 電極 2 の厚みである。ここで、水晶基板 1 は、擬似縦波型漏洩弾性表面波が励振されるように切り出されている。

水晶基板 1 は、所定の厚み  $t$  を有し、擬似縦波型漏洩弾性表面波を伝搬させるものである。

#### 【0030】

IDT 電極 2 は、アルミニウムなどからなり水晶基板 1 上に形成されている。この IDT 電極 2 は、例えば駆動電圧の供給により擬似縦波型漏洩弾性表面波を励振し、所定の周波数の振動を出力する機能を有している。

反射器電極 3 a、3 b は、アルミニウムなどからなり、IDT 電極 2 を挟むように水晶基板 1 上に形成されている。この反射器電極 3 a、3 b は、IDT 電極 2 により励振された擬似縦波型漏洩弾性表面波を反射し、閉じ込める機能を有している。

#### 【0031】

このような構成からなる弾性表面波装置 a では、後述のように周波数調整を必要とする場合には、少なくとも水晶基板 1 の電極形成面と対向する面 1 b がエッチングされ、目標の中心周波数となるように水晶基板 1 の厚み  $t$  が調整されている。

図2は、本発明の周波数調整方法が適用される弾性表面波装置 b の要部の断面図である。

#### 【0032】

この弾性表面波装置 b は、IDT 電極 1 2 などが形成された水晶基板 1 1 を、IDT 電極 1 2 が下を向くようにして、金バンプ 1 3 を介してセラミックパッケージ 1 4 内に接続させ、電気的な接続と機械的な接続とを同時に行うようにしたものである。これは、いわゆる FDB (フェイス・ダウン・ボンディング) 製造方式により実現できる。

なお、水晶基板 1 1 上に形成される IDT 電極 1 2 などの構成は、図1の水晶基板 1 上に形成される IDT 電極 2 などと同様であるので、その詳細な説明は省略する。

#### 【0033】

このような構成からなる弾性表面波装置 b では、後述のように水晶基板 1 1 の電極形成面と対向する面 1 1 b がエッチングされ、目標の中心周波数となるように水晶基板 1 1 の厚み  $t$  が調整されている。そして、周波数の調整後には、セラミックパッケージ 1 4 は密封される。

このような構成にすると、小型化が容易で、接着剤等が不要となるので、パッケージ内部が安定になるという利点がある。また、この利点を生かしながら、例えば、フッ素ガスを利用したプラズマエッチングを行うことにより、水晶基板 1 1 の IDT 電極 1 2 の形成



面と対向する面 11b をエッチングさせて、目標の中心周波数になるように、水晶基板 11 の厚み  $t$  を調整できる。

【0034】

図 3 は、本発明の周波数調整方法が適用される弾性表面波装置 c の要部の断面図である。

この弾性表面波装置 c は、IDT 電極 22 などが形成された水晶基板 21 を、IDT 電極 22 が上を向くようにして、接着剤 24 を介してセラミックパッケージ 26 内に接着させている。また、水晶基板 21 上の電極は、ボンディングワイヤ 25 を介してセラミックパッケージ 26 の電極と接続されている。

【0035】

水晶基板 21 の裏面側の外周部に沿って補強部 28 が設けられ、この補強部 28 により水晶基板 21 の裏面側に凹部 23 が形成されている。この凹部 23 は、少なくとも水晶基板 21 上の IDT 電極 22 の形成範囲に対応するように、形成されている。この凹部 23 における水晶基板 21 の厚み  $t$  を、後述のようにエッチングにより調整し、目標の中心周波数に調整するようにしている。

【0036】

この周波数調整のために、セラミックパッケージ 26 の底部には、水晶基板 21 の凹部 23 に対応するように開口部 27 が設けられている。そして、水晶基板 21 をセラミックパッケージ 26 に接着後、この開口部 27 を介して水晶基板 21 の裏面をエッチングすることにより、凹部 23 の水晶基板 21 の厚み  $t$  を調整することができる。周波数調整後には、開口部 27 が塞がれるとともに、セラミックパッケージ 26 は密封される。

【0037】

なお、水晶基板 21 上に形成される IDT 電極 22 などの構成は、図 1 の水晶基板 1 上に形成される IDT 電極 2 などと同様であるので、その詳細な説明は省略する。

このような構成から弾性表面波装置 c によれば、水晶基板 21 の IDT 電極 22 の形成面にワイヤーボンディングを行うことが可能となるとともに、目標の周波数に調整することができる。

【0038】

図 4 は、本発明の周波数調整方法が適用される弾性表面波装置 d の要部の断面図である。

この弾性表面波装置 d は、IC チップ 51 を、金バンプ 52 を介してセラミックパッケージ 53 内の底部に接続させ、電気的な接続と機械的な接続とを同時に行うようになっている。IC チップ 51 上には、水晶基板 58 が、IDT 電極 59 が下を向くようにして、金バンプ 54 により接続されている。これは、いわゆる FDB（フェイス・ダウン・ボンディング）製造方式により実現できる。従って、IC チップ 51 は、図 4 に示すように水晶基板 58 により被覆された状態になっている。

【0039】

ここで、水晶基板 58 と IDT 電極 59 等により弾性表面波素子を構成する。そして、IC チップ 51 は、その弾性表面波素子と関連して動作するようになっている。例えば、弾性表面波装置 d が発振の場合には、その弾性表面波素子が振動子に対応し、IC チップ 51 がその弾性表面波素子を動作させる増幅回路に対応することになる。これらの関係は、以下で説明する各弾性表面波装置の場合についても同様である。

【0040】

なお、水晶基板 58 上に形成される IDT 電極 59 などの構成は、図 1 の水晶基板 1 上に形成される IDT 電極 2 などと同様であるので、その詳細な説明は省略する。

このような構成からなる弾性表面波装置 d では、後述のように水晶基板 58 の電極形成面と対向する面 58b がエッチングされ、目標の中心周波数となるように水晶基板 58 の厚み  $t$  が調整されている。そして、周波数の調整後には、セラミックパッケージ 53 は密封される。

【0041】

このような構成にすると、小型化が容易で、接着剤等が不要となるので、パッケージ内部が安定になるという利点がある。また、この利点を生かしながら、例えば、フッ素ガスを利用したプラズマエッチングを行うことにより、水晶基板 58 の I D T 電極 59 の形成面と対向する面 58 b をエッチングさせて、目標の中心周波数になるように、水晶基板 58 の厚み t を調整できる。

#### 【0042】

また、この弾性表面波装置 d では、水晶基板 58 により I C チップ 51 を被覆するようにしたので、上記のプラズマエッチング時に、水晶基板 58 によって I C チップ 51 が保護された状態となり、プラズマによる I C チップ 51 の不具合の発生を防止できる。

図 5 は、本発明の周波数調整方法が適用される弾性表面波装置 e の要部の断面図である。

#### 【0043】

この弾性表面波装置 e は、セラミックパッケージ 61 内の底部に凹部 62 が設けられ、この凹部 62 内に I C チップ 63 を收容させるとともに、その I C チップ 63 を、金バンプ 64 を介して凹部 62 内の底部に接続させ、電気的な接続と機械的な接続とを同時に行うようになっている。

凹部 62 の開口部の周囲にはマウント部 65 が形成され、そのマウント部 65 で囲まれた部分に、水晶基板 68 が I D T 電極 69 が下を向くようにして嵌め込まれるようになっている。そして、この状態で、水晶基板 68 は、凹部 62 の開口部の周縁に封止材 66 により接合されると同時に、I C チップ 63 とは金バンプ 67 を介して接続されている。従って、I C チップ 63 は凹部 62 内に收容されるとともに、その凹部 62 内は気密封止された状態になる。

#### 【0044】

なお、水晶基板 68 上に形成される I D T 電極 69 などの構成は、図 1 の水晶基板 1 上に形成される I D T 電極 2 などと同様であるので、その詳細な説明は省略する。

このような構成からなる弾性表面波装置 e では、後述のように水晶基板 68 の電極形成面と対向する面 68 b がエッチングされ、目標の中心周波数となるように水晶基板 68 の厚み t が調整されている。そして、周波数の調整後には、セラミックパッケージ 61 は密封される。

#### 【0045】

このような構成にすると、小型化が容易であり、例えば、フッ素ガスを利用したプラズマエッチングを行うことにより、水晶基板 68 の I D T 電極 69 の形成面と対向する面 68 b をエッチングさせて、目標の中心周波数になるように、水晶基板 68 の厚み t を調整できる。

また、この弾性表面波装置 e では、I C チップ 63 を凹部 62 内に気密封止するようにしたので、上記のプラズマエッチング時に、プラズマによる I C チップ 63 の不具合の発生を防止できる。

#### 【0046】

図 6 は、本発明の周波数調整方法が適用される弾性表面波装置 f の要部の断面図である。

この弾性表面波装置 f は、セラミックパッケージ 71 内の底部に凹部 72 が設けられ、この凹部 72 内に I C チップ 73 を收容させるとともに、その I C チップ 73 を、金バンプ 74 を介して凹部 72 内の底部に接続させ、電気的な接続と機械的な接続とを同時に行うようになっている。

#### 【0047】

凹部 72 の開口部の周囲の一部（この例では、その周囲の一端側）にはマウント部 75 が設けられ、水晶基板 78 は、I D T 電極 79 が下を向くようにして、その少なくとも一辺がそのマウント部 75 に支持されるようになっている。そして、この状態で、水晶基板 78 の少なくとも一辺が、凹部 72 の開口部の周縁に導電性接着剤 76 により接着固定されている。さらに、水晶基板 78 と I C チップ 73 とは、セラミックパッケージ 71 に設

けたスルーホール 77 を介して電氣的に接続させるようにした。

#### 【0048】

従って、水晶基板 78 は、図 6 に示すように凹部 72 を塞ぐ状態になるので、凹部 72 内の IC チップ 73 は、水晶基板 78 により被覆された状態になる。

なお、水晶基板 78 上に形成される IDT 電極 79 などの構成は、図 1 の水晶基板 1 上に形成される IDT 電極 2 などと同様であるので、その詳細な説明は省略する。

このような構成からなる弾性表面波装置 f では、後述のように水晶基板 78 の電極形成面と対向する面 78b がエッチングされ、目標の中心周波数となるように水晶基板 78 の厚み t が調整されている。そして、周波数の調整後には、セラミックパッケージ 71 は密封される。

#### 【0049】

このような構成によっても小型化が容易であり、例えば、フッ素ガスを利用したプラズマエッチングを行うことにより、水晶基板 78 の IDT 電極 79 の形成面と対向する面 78b をエッチングさせて、目標の中心周波数になるように、水晶基板 78 の厚み t を調整できる。

また、この弾性表面波装置 f では、水晶基板 78 により IC チップ 73 を被覆するようにしたので、上記のプラズマエッチング時に、水晶基板 78 によって IC チップ 73 が保護された状態となり、プラズマによる IC チップ 73 の不具合の発生を防止できる。

#### 【0050】

なお、図 6 に示す弾性表面波装置 f では、IC チップ 73 を金バンプ 74 を介して凹部 72 内の底部に接続させるようにしたが、これに代えて、IC チップ 73 を凹部 72 内の底部に接着剤により固定させ、IC チップ 73 と外部との電氣的な接続はワイヤーボンディングにより行うようにしても良い。

次に、本発明の周波数調整方法の実施形態について説明する。

#### 【0051】

この周波数調整方法の実施形態の説明に先立って、本発明の周波数調整方法の原理について、図 7 および図 8 を参照して説明する。

図 7 は、水晶基板の電極形成面（表面）と対向する面（裏面）のエッチング量に対する周波数変動量の測定結果の一例を示す図である。

この測定結果は、水晶基板の厚み t を IDT 波長  $\lambda$  で規格化した規格化基板厚み  $t/\lambda$  が「8」と「20」の場合である。また、オイラー角は  $(0^\circ, 143.5^\circ, 0^\circ)$  とし、規格化電極厚み  $h/\lambda$  は 0.03 としている。ここで、規格化電極厚み  $h/\lambda$  は、IDT 電極 2 の厚み h を IDT 波長  $\lambda$  で規格化したものである。

#### 【0052】

図 8 は、水晶基板の表面および裏面の各エッチング量に対する周波数変動量の測定結果の一例を示す図である。この測定結果は、規格化基板厚み  $t/\lambda$  が「20」、オイラー角が  $(0^\circ, 143.5^\circ, 0^\circ)$ 、規格化電極厚み  $h/\lambda$  が 0.03 の場合である。

図 7 によれば、水晶基板の電極形成面と対向する面（裏面）をエッチングし、水晶基板の厚みを薄くすることにより中心周波数（共振周波数）が上がり、弾性表面波装置の周波数調整ができることがわかる。

#### 【0053】

また、図 8 によれば、水晶基板の表面側をエッチングする場合と比較して、その裏面側をエッチングする場合には、エッチング量に対する周波数変動量が小さく、精度の良い周波数の調整に適し、特に周波数が高く、IDT 波長の短い弾性表面波装置の周波数調整に適していることがわかる。

そこで、本発明の周波数調整方法は、上記の点に着目して、水晶基板の電極形成面と対向する面をエッチングすることにより、精度の良い周波数調整ができるようにしたものである。

#### 【0054】

次に、本発明の弾性表面波装置の周波数調整方法の第 1 実施形態を、図 1 に示す弾性表

面波装置 a に適用した場合について図 9 を参照して説明する。

この場合には、例えば、水晶基板 1 上に形成される IDT 電極 2 の厚み  $h$  を、目標の厚みよりもわずかに厚めであって、中心周波数が目標値よりもわずかに低めとなるように設定しておく（ステップ S 1）。

#### 【0055】

次に、IDT 電極 2 に電圧を印加させて中心周波数の測定（入出力測定）を開始する（ステップ S 2）。このとき、測定される中心周波数は、目標値よりもわずかに低めとなる。そこで、水晶基板 1 の裏面 1 b のエッチングを測定周波数を確認しながら行う（ステップ S 3）。ここで、上記のエッチングは、ドライエッチングが好適である。

すると、そのエッチングにより測定される中心周波数が徐々に上がって目標値に近づいていく。そして、中心周波数が目標値になるまでそのエッチングを継続し（ステップ S 3、S 4）、それが目標値になった時点でエッチングを停止する（ステップ S 5）。

#### 【0056】

以上のような周波数調整方法によれば、中心周波数を精度良く目標値に調整することができる。

また、水晶基板の電極形成面側に形成される電極パターンを一切侵すことなく周波数調整を行うことができるので、中心周波数の経年変化が少なく、長期的に安定に動作する弾性表面波装置を実現できる。

#### 【0057】

次に、本発明の弾性表面波装置の周波数調整方法の第 2 実施形態を、図 1 に示す弾性表面波装置 a に適用した場合について図 10 を参照して説明する。

これは、弾性表面波装置 a の水晶基板 1 上に形成される IDT 電極 2 の厚み  $h$  などに製造上のバラツキがあり、周波数調整を必要とする場合に有用な方法である。

まず、IDT 電極 2 に電圧を印加させて中心周波数の測定を開始する（ステップ S 11）。次に、その測定中心周波数が目標値以下または目標値以上であるかを判定する（ステップ S 12）。

#### 【0058】

この判定の結果、測定中心周波数が目標値以下の場合にはステップ S 13 に進み、測定中心周波数が目標値以上の場合にはステップ S 19 に進む。なお、測定中心周波数が目標値に一致する場合には、周波数の調整が不要であるので、その調整を終了する。

ステップ S 13 では、IDT 電極 2 の表面のエッチング、例えばウエットエッチングを測定周波数を確認しながら行う。すると、そのエッチングにより測定される中心周波数が短時間に上がっていく。そして、その測定中心周波数が、中心周波数の目標値よりもわずかに低く設定されている「仮の目標値」になるまで、そのエッチングを継続し（ステップ S 13、S 14）、それが「仮の目標値」になった時点でそのエッチングを停止する（ステップ S 15）。以上のステップ S 13、S 14 の処理は、周波数の粗調整（予備調整）となる。

#### 【0059】

次に、水晶基板 1 の裏面 1 b のエッチングを測定周波数を確認しながら行う（ステップ S 16）。すると、そのエッチングにより測定される中心周波数が徐々に上がって目標値に近づいていく。そして、中心周波数が目標値になるまでそのエッチングを継続し（ステップ S 16、S 17）、それが目標値になった時点でエッチングを停止する（ステップ S 18）。以上のステップ S 16、S 17 の処理は、周波数の微調整となる。

#### 【0060】

一方、ステップ S 19 では、水晶基板 1 の表面のエッチング（例えば、ウエットエッチング）を測定周波数を確認しながら行う。すると、そのエッチングにより測定される中心周波数が短時間に下がっていく。そして、その測定中心周波数が、中心周波数の目標値よりもわずかに低く設定されている「仮の目標値」になるまで、そのエッチングを継続し（ステップ S 19、S 20）、それが「仮の目標値」になった時点でそのエッチングを停止する（ステップ S 21）。以上のステップ S 19、S 20 の処理は、周波数の粗調整（予

備調整)となる。

【0061】

次に、水晶基板1の裏面1bのエッチングを測定周波数を確認しながら行う(ステップS22)。すると、そのエッチングにより測定される中心周波数が徐々に上がって目標値に近づいていく。そして、中心周波数が目標値になるまでそのエッチングを継続し(ステップS22、S23)、それが目標値になった時点でエッチングを停止する(ステップS24)。以上のステップS22、S23の処理は、周波数の微調整となる。

【0062】

このような周波数調整方法の第2実施形態によれば、中心周波数の目標値にバラツキがある場合でも、水晶基板の表面またはIDT電極の表面のエッチングにより周波数の粗調整を短時間で行い、その後、水晶基板の裏面のエッチングにより周波数の微調整を行うことにより、全体として短時間で精度の良い周波数調整ができる。

また、周波数の粗調整をウェットエッチングによりIDT電極の表面あるいは水晶基板の表面について行い、微調整をプラズマエッチングにより水晶基板の裏面について行うことができるので、水晶基板の表面をプラズマなどでエッチングする場合に問題となる残留アルミニウムに起因した調整後の周波数変動を防止することができる。

【0063】

なお、上記の例では、水晶基板の表面のエッチング(ステップS19、S20)またはIDT電極の表面のエッチング(ステップS13、S14)により周波数の粗調整を行い、その後、水晶基板の裏面のエッチングにより周波数の微調整を行うようにしたが、以下のような調整方法も可能である。

すなわち、ステップS11の周波数測定の結果、その中心周波数が上記の「第1の目標値」以内の場合には、直ちに水晶基板の裏面のエッチング処理(ステップS16またはステップS22)に移行するようにする。

【0064】

また、必要に応じて、まずIDT電極の表面のエッチングを行い、次に水晶基板の表面のエッチングを行い、最後に水晶基板の裏面のエッチングを行い、中心周波数が目標値になるように調整しても良い。

次に、本発明の弾性表面波装置の周波数調整方法の第3実施形態を、図2～図6に示す弾性表面波装置b～fに適用した場合について説明する。

【0065】

この周波数調整方法の第3実施形態では、図11に示すエッチング装置(調整装置)を使用するので、このエッチング装置の概略構成について説明する。

このエッチング装置は、図11に示すようにチャンバ41を有し、このチャンバ41内に上部電極42aおよび下部電極42bが配置され、上部電極42aは接地されるとともに、下部電極42bはコンデンサ43を介してRF電源(高周波電源)44に接続されている。下部電極42b上には支持台45が設けられ、その支持台45上に、弾性表面波装置bなどが載置されるようになっている。

【0066】

また、支持台45には、弾性表面波装置bのIDT電極12が発生する擬似縦波型漏洩弾性表面波の周波数を測定するための測定端子47、47が設けられている。この測定端子47、47は、電気ケーブル48、48を介して周波数測定計49に接続されている。

周波数測定計49は、その測定した中心周波数をRF電源制御部46に供給するようになっている。RF電源制御部46は、その供給される測定中心周波数に応じてRF電源44の動作などを制御するようになっている。

【0067】

次に、図11に示すエッチング装置を用いて、弾性表面波装置bの周波数調整を行う場合について説明する。

この場合には、例えば、水晶基板11上に形成されるIDT電極12の厚みhを、目標の厚みよりもわずかに厚めであって、中心周波数が目標値よりわずかに低めとなるように

設定しておく。

【0068】

次に、水晶基板 11 の電極形成面と対向する面（裏面 11b）が上を向くように、その弾性表面波装置 b を支持台 45 上に載せる。これにより、その弾性表面波装置 b は、図 11 の状態になる。

次に、周波数測定計 49 により、弾性表面波装置 b の中心周波数の測定を開始する。このとき、測定される中心周波数は、目標値よりもわずかに低めとなる。そこで、チャンバ 41 内を排気しつつ、エッチングガスをチャンバ 41 内に導入してプラズマを発生させる。

【0069】

このとき、RF 電源 44 により、上部電極 42a と下部電極 42b との間に高周波電圧が印加されているので、プラズマ中で生成したイオンが電界で加速され、水晶基板 11 の裏面 11b のエッチングが行われる。これにより、そのエッチングにより測定される中心周波数が徐々に上がって目標値に近づいていく。

そのエッチング中は、周波数測定計 49 は、弾性表面波装置 b の中心周波数の測定を行い、その測定値を RF 電源制御部 46 に供給する。RF 電源制御部 46 は、その測定値が予め設定されている目標値と比較し、目標値になると RF 電源 44 の動作を停止させる。これにより上記のエッチングは終了する。

【0070】

このような周波数調整方法によれば、IDT 電極の形成された水晶基板をパッケージにマウントした後の弾性表面波装置であっても、水晶基板の電極形成面と対向する面をエッチングすることにより、精度の高い周波数の調整が容易にできる。

次に、図 11 に示すエッチング装置を用いて、図 3 に示す弾性表面波装置 c の周波数調整を行う場合について説明する。

【0071】

この場合には、例えば、水晶基板 21 上に形成される IDT 電極 22 の厚み  $h$  を、目標の厚みよりもわずかに厚めであって、中心周波数が目標値よりもわずかに低めとなるように設定しておく。

次に、水晶基板 21 の電極形成面と対向する面が上を向くように、その弾性表面波装置 c を支持台 45 上に載せる。この場合には、水晶基板 21 の凹部 23 の部分をエッチングすることにより、その厚さ  $t$  を調整することになる（図 3 参照）。その調整方法は、上述の弾性表面波装置 b の場合と基本的に同様であるので、その説明は省略する。

【0072】

このような周波数調整方法によれば、IDT 電極が上を向くようにして弾性表面波素子をパッケージにマウントし、ワイヤーボンディングを行うような弾性表面装置であっても、水晶基板の電極形成面と対向する面をエッチングすることにより、精度の高い周波数の調整が容易にできる。

次に、図 11 に示すエッチング装置を用いて、図 4 に示す弾性表面波装置 d の周波数調整を行う場合について説明する。

【0073】

この場合には、例えば、水晶基板 58 上に形成される IDT 電極 59 の厚み  $h$  を、目標の厚みよりもわずかに厚めであって、中心周波数が目標値よりもわずかに低めとなるように設定しておく。

次に、水晶基板 58 の電極形成面と対向する面（裏面 58b）が上を向くように、その弾性表面波装置 d を支持台 45 上に載せる。そして、水晶基板 58 の裏面 58b のエッチングをすることにより、その厚さ  $t$  を調整する（図 4 参照）。その調整方法は、上述の弾性表面波装置 b の場合と基本的に同様であるので、その説明は省略する。

【0074】

このような周波数調整方法によれば、1つのパッケージ内に弾性表面波素子と IC チップを収容した場合でも、IC チップに不具合を発生することなく、水晶基板の電極形成面

と対向する面をエッチングすることが可能となり、弾性表面波素子の周波数を容易に調整することができる。

次に、図 11 に示すエッチング装置を用いて、図 5 に示す弾性表面波装置 e の周波数調整を行う場合について説明する。

【0075】

この場合には、例えば、水晶基板 68 上に形成される IDT 電極 69 の厚み  $h$  を、目標の厚みよりもわずかに厚めであって、中心周波数が目標値よりわずかに低めとなるように設定しておく。

次に、水晶基板 68 の電極形成面と対向する面（裏面 68 b）が上を向くように、その弾性表面波装置 d を支持台 45 上に載せる。そして、水晶基板 68 の裏面 68 b のエッチングをすることにより、その厚さ  $t$  を調整する（図 5 参照）。その調整方法は、上述の弾性表面波装置 b の場合と基本的に同様であるので、その説明は省略する。

【0076】

このような周波数調整方法によれば、1つのパッケージ内に弾性表面波素子と IC チップを収容した場合でも、IC チップに不具合を発生することなく、水晶基板の電極形成面と対向する面をエッチングすることが可能となり、弾性表面波素子の周波数を容易に調整することができる。

次に、図 11 に示すエッチング装置を用いて、図 6 に示す弾性表面波装置 f の周波数調整を行う場合について説明する。

【0077】

この場合には、例えば、水晶基板 78 上に形成される IDT 電極 79 の厚み  $h$  を、目標の厚みよりもわずかに厚めであって、中心周波数が目標値よりわずかに低めとなるように設定しておく。

次に、水晶基板 78 の電極形成面と対向する面（裏面 78 b）が上を向くように、その弾性表面波装置 d を支持台 45 上に載せる。そして、水晶基板 78 の裏面 78 b のエッチングをすることにより、その厚さ  $t$  を調整する（図 6 参照）。その調整方法は、上述の弾性表面波装置 b の場合と基本的に同様であるので、その説明は省略する。

【0078】

このような周波数調整方法によれば、1つのパッケージ内に弾性表面波素子と IC チップを収容した場合でも、IC チップに不具合を発生することなく、水晶基板の電極形成面と対向する面をエッチングすることが可能となり、弾性表面波素子の周波数を容易に調整することができる。

ここで、上記で説明した弾性表面波装置 b ~ f の各周波数調整は、図 9 に示す手順と同様のものである。しかし、その各周波数調整を、図 10 に示すような手順により行うようにしても良い。この場合には、予備周波数調整により周波数の粗調整を行い、その後に、周波数の微調整を行うことになる。

【0079】

次に、本発明の電子機器の実施形態について説明する。

この実施形態に係る電子機器としては、例えば携帯電話やキーレスエントリーシステムなどが挙げられる。そして、携帯電話の場合には、上記のような周波数調整方法により調整された図 1 ~ 図 3 に示すような弾性表面波装置を、携帯電話の周波数選別フィルタとして用いるようにした。また、キーレスエントリーシステムの場合には、その弾性表面波装置を、キーレスエントリーシステムの発振器の共振子として用いるようにした。さらに、各種の電子機器の発振器などとして、図 4 ~ 図 6 に示すような弾性表面波装置を用いることができる。

【0080】

つまり、この実施形態に係る電子機器は、上記の弾性表面波装置を、フィルタ、共振子、または発振器などとして含んだものである。

このような構成からなる電子機器によれば、中心周波数の経年変化が少なく、長期的に安定な動作ができるフィルタ、振動子、または発振器を用いた各種の電子機器を提供でき

る。

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図1】本発明の周波数調整方法が適用される弾性表面波装置の概略構成を示し、(a)はその斜視図、(b)は(a)のA-A線の断面図である。

【図2】本発明の周波数調整方法が適用される他の弾性表面波装置の要部の断面図である。

【図3】本発明の周波数調整方法が適用されるさらに他の弾性表面波装置の要部の断面図である。

【図4】本発明の周波数調整方法が適用されるさらに他の弾性表面波装置の要部の断面図である。

【図5】本発明の周波数調整方法が適用されるさらに他の弾性表面波装置の要部の断面図である。

【図6】本発明の周波数調整方法が適用されるさらに他の弾性表面波装置の要部の断面図である。

【図7】水晶基板の裏面のエッチング量に対する周波数変動量の測定結果の一例を示す図である。

【図8】水晶基板の表面および裏面の各エッチング量に対する周波数変動量の測定結果の一例を示す図である。

【図9】本発明の周波数調整方法の第1実施形態の手順を説明するフローチャートである。

【図10】本発明の周波数調整方法の第2実施形態の手順を説明するフローチャートである。

【図11】本発明の周波数調整方法の第3実施形態に適用されるエッチング装置の概略構成を示す図である。

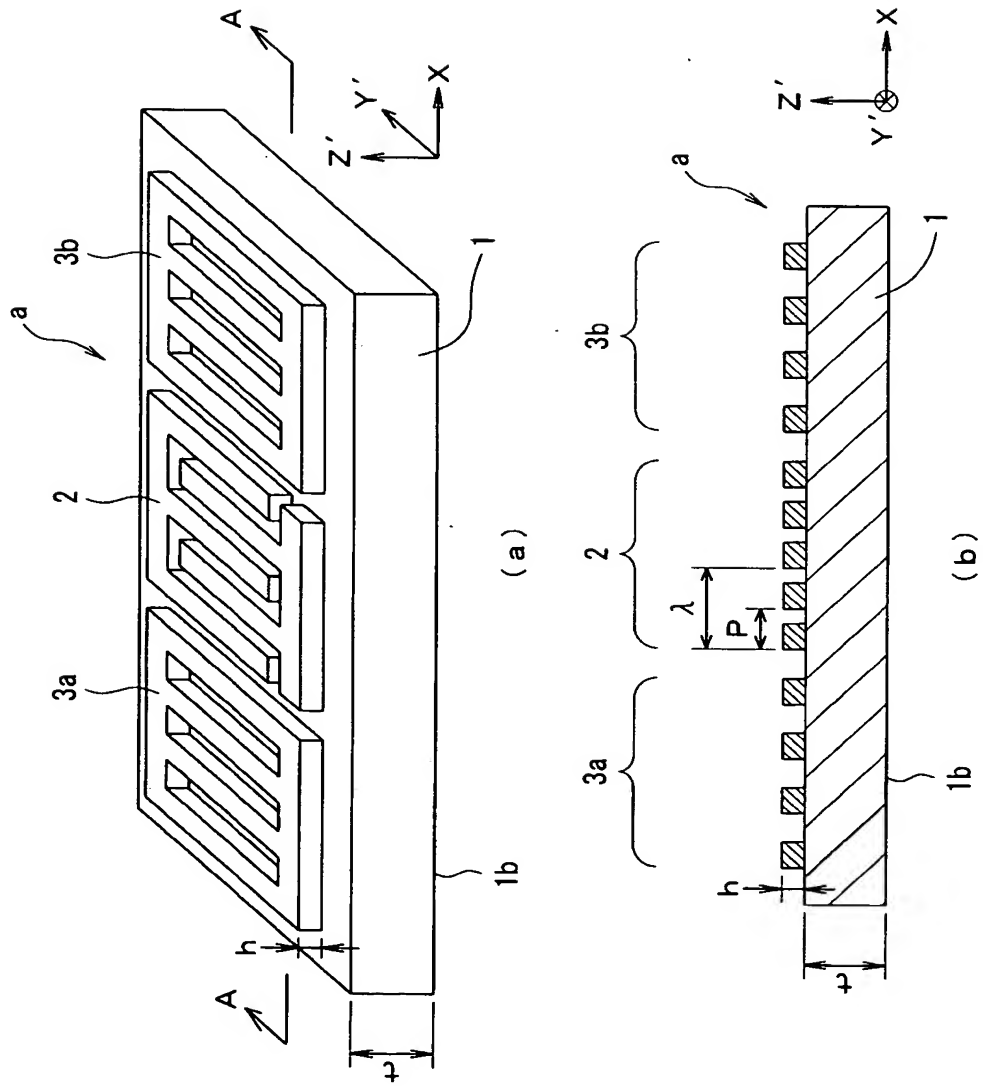
【符号の説明】

【0082】

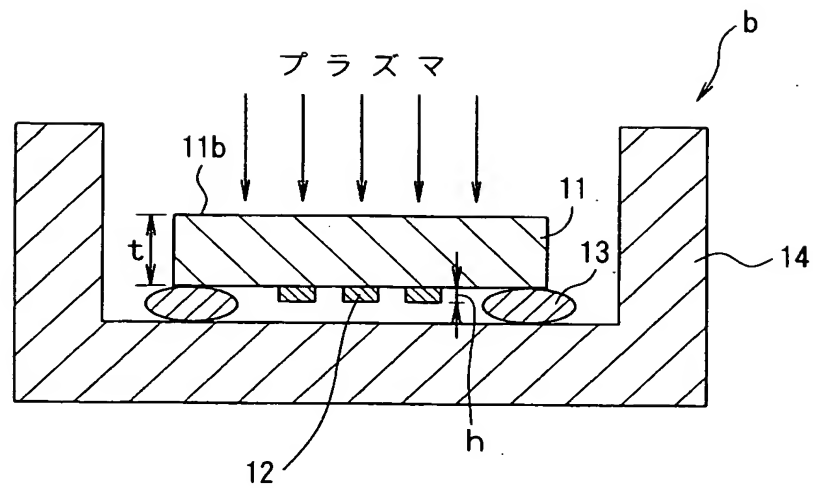
1、11、21、58、68、78・・・水晶基板、2、12、22、59、69、79・・・IDT電極、3a、3b・・・反射器電極、14、26、53、61、71・・・セラミックパッケージ、51、63、73・・・ICチップ。



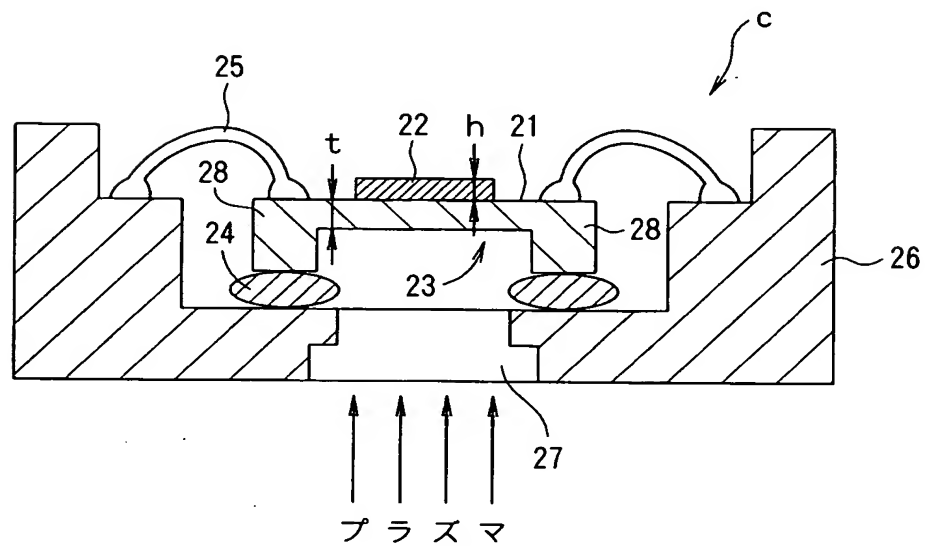
【書類名】図面  
【図 1】



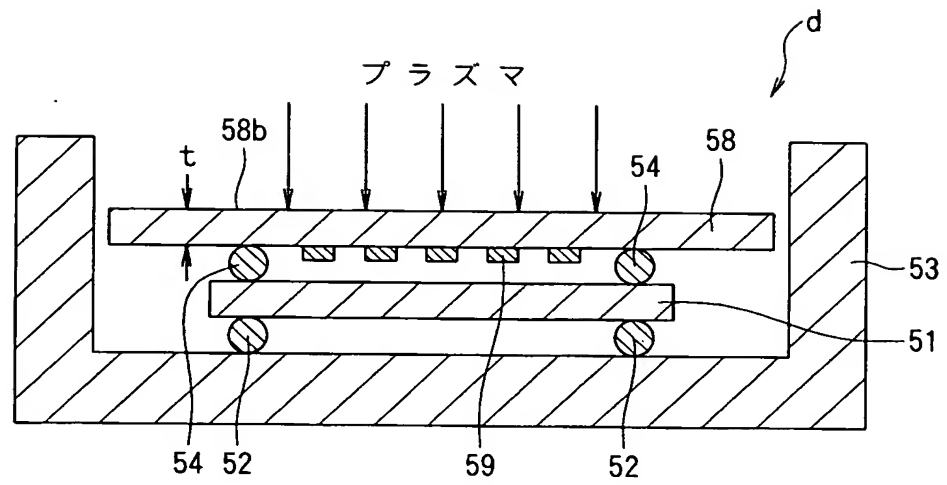
【図 2】



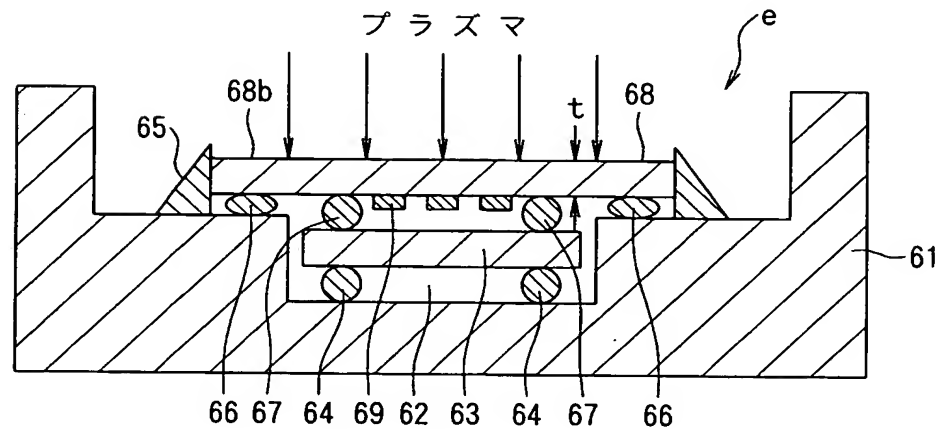
【図 3】



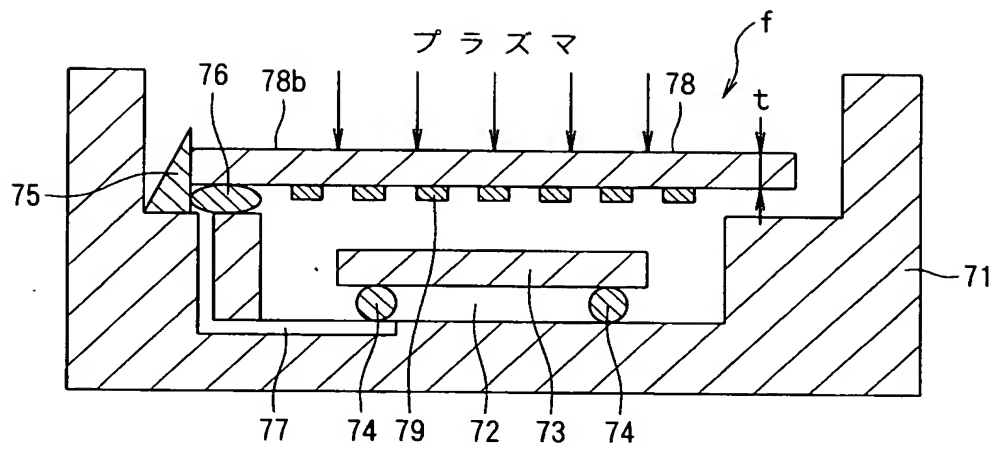
【図 4】



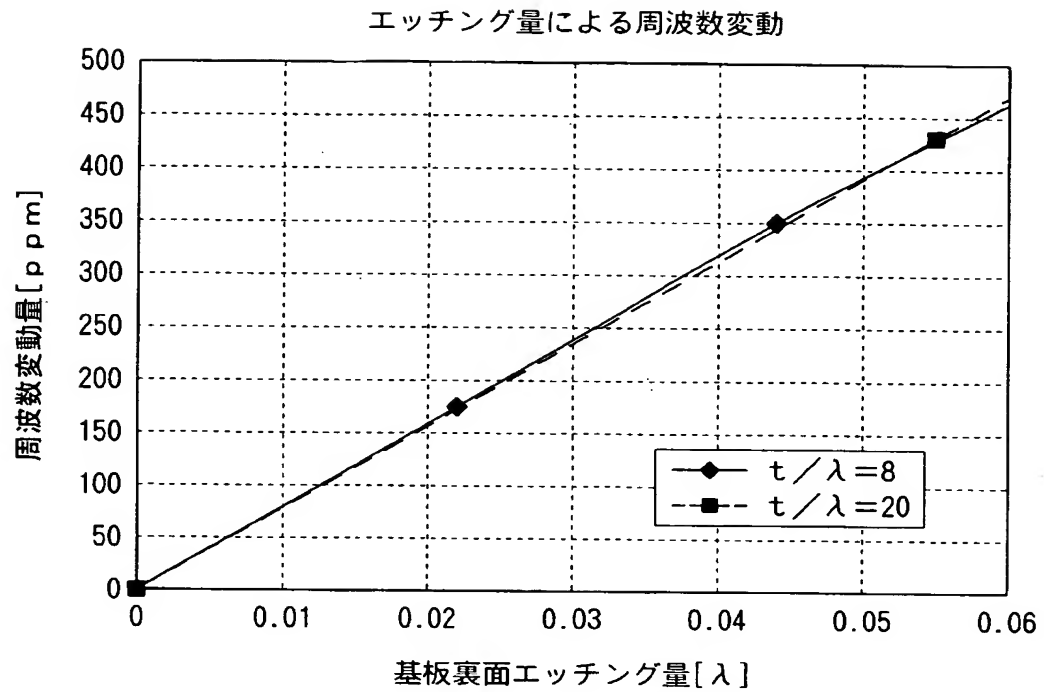
【図 5】



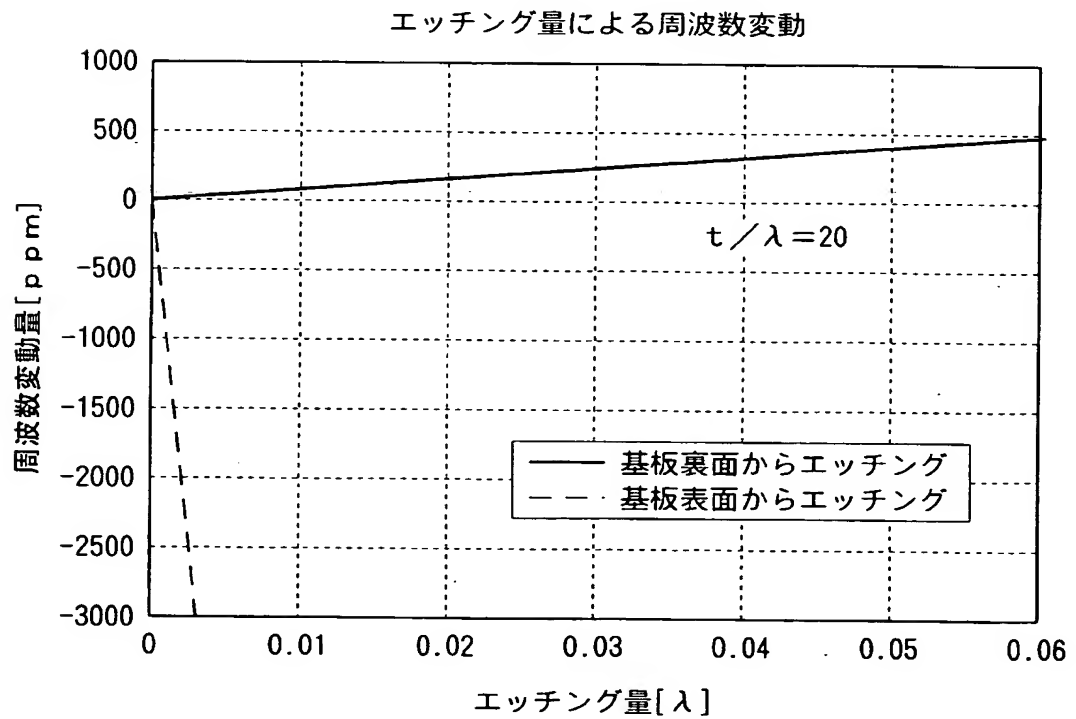
【図 6】



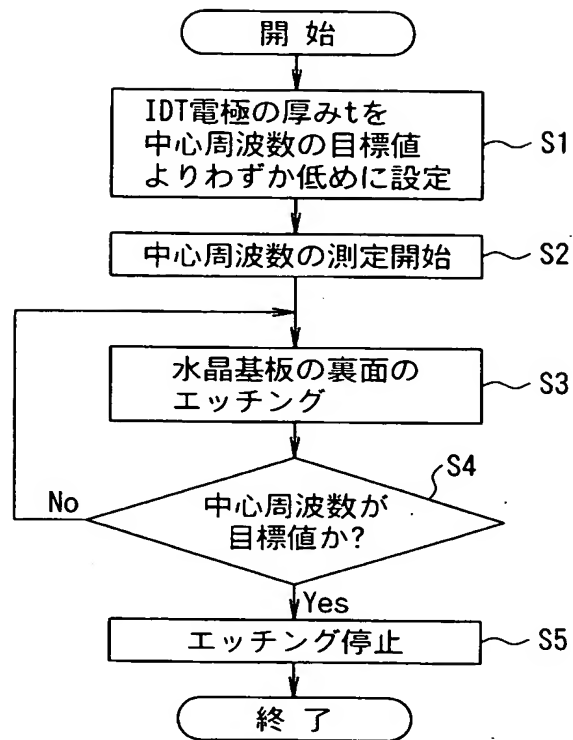
【図 7】



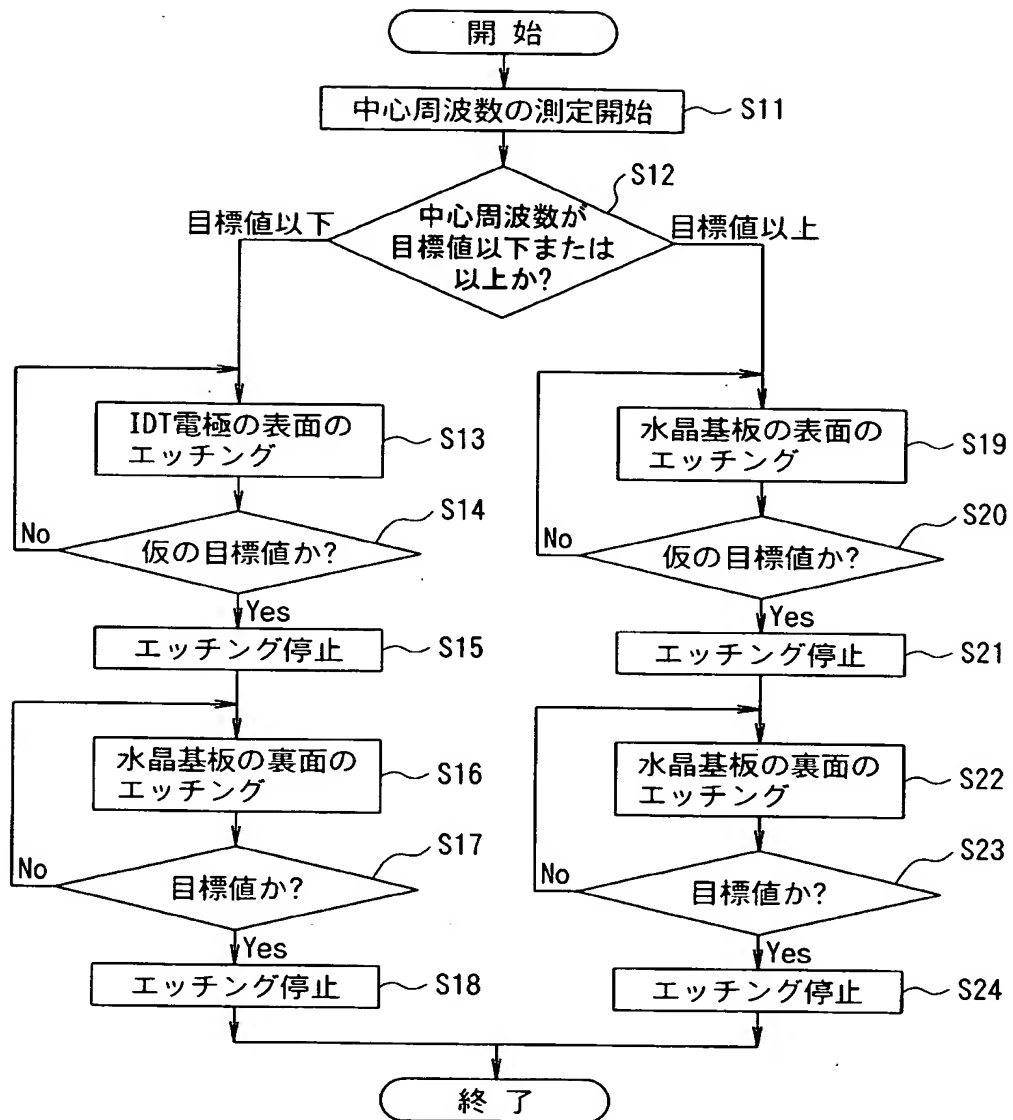
【図 8】



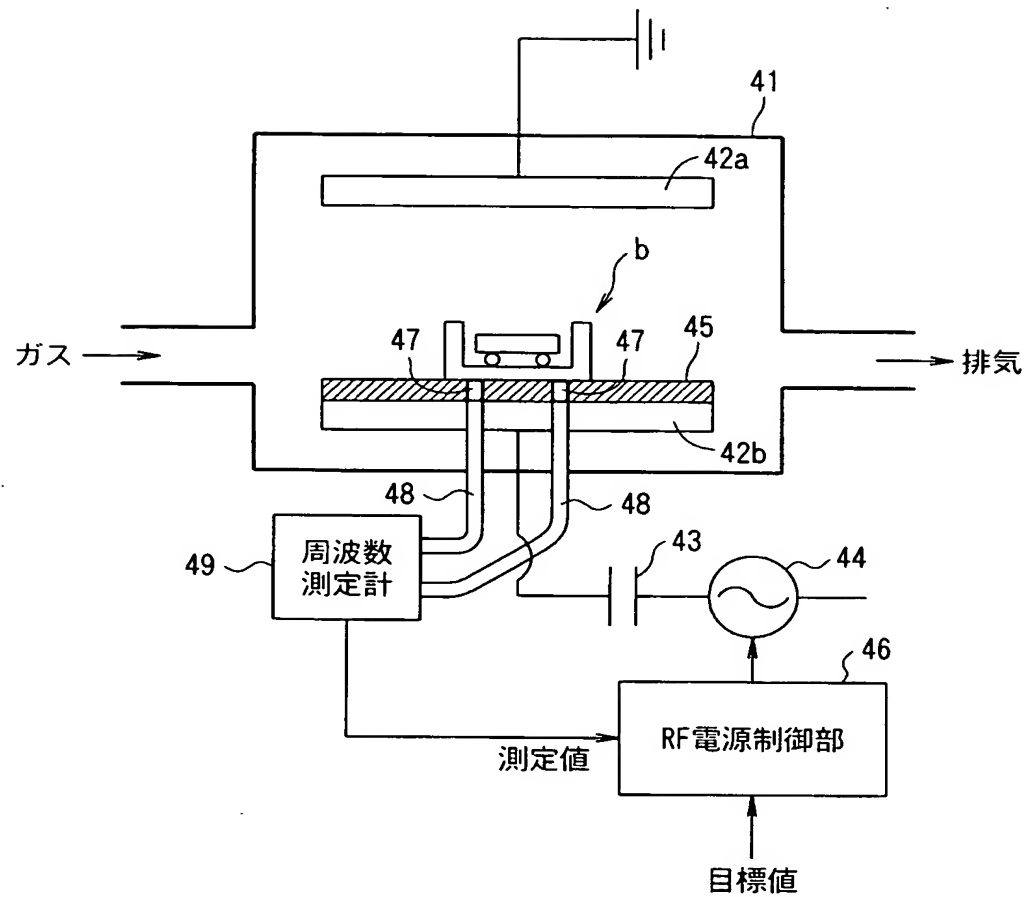
【図 9】



【図 10】



【図 11】





**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 精度の高い周波数調整ができる上に、調整後の中心周波数の経年変化が少なく、長期的に安定な動作ができる弾性表面波装置の実現。

**【解決手段】** 水晶基板 1 上に形成される I D T 電極 2 の厚み  $h$  を、目標の厚みよりもわずかに厚めであって、中心周波数が目標値よりわずかに低めとなるように設定しておく（S 1）。次に、I D T 電極 2 に電圧を印加させて中心周波数の測定を開始する（S 2）。このとき、測定される中心周波数は、目標値よりもわずかに低めとなる。そこで、水晶基板 1 の裏面 1 b のエッチングを測定周波数を確認しながら行う（S 3）。すると、そのエッチングにより測定される中心周波数が徐々に上がって目標値に近づいていく。そして、中心周波数が目標値になるまでそのエッチングを継続し（S 3、S 4）、それが目標値になった時点でエッチングを停止する（S 5）。

**【選択図】** 図 9

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-319554
受付番号	50301506222
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成 15 年 9 月 19 日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

## 【識別番号】

000002369

## 【住所又は居所】

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

## 【氏名又は名称】

セイコーエプソン株式会社

## 【代理人】

申請人

## 【識別番号】

100066980

## 【住所又は居所】

東京都千代田区岩本町 2 丁目 3 番 3 号 友泉岩本  
町ビル 8 階 日栄国際特許事務所

## 【氏名又は名称】

森 哲也

## 【選任した代理人】

## 【識別番号】

100075579

## 【住所又は居所】

東京都千代田区岩本町 2 丁目 3 番 3 号 友泉岩本  
町ビル 8 階 日栄国際特許事務所

## 【氏名又は名称】

内藤 嘉昭

## 【選任した代理人】

## 【識別番号】

100103850

## 【住所又は居所】

東京都千代田区岩本町 2 丁目 3 番 3 号 友泉岩本  
町ビル 8 階 日栄国際特許事務所

## 【氏名又は名称】

崔 秀▲てつ▼

特願 2 0 0 3 - 3 1 9 5 5 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社